

Helsinki 23.11.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant **Oy Robonic Ltd
Tampere**

Patentihakemus nro
Patent application no **20031644**

Tekemispäivä
Filing date **12.11.2003**

Kansainvälinen luokka
International class **F41B**

Keksinnön nimitys
Title of invention
"Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä lukituslaite"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 19.03.2004 tehdyin nimenmuutoksen jälkeen **Robonic Ltd Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 19.03.2004 with the name changed into **Robonic Ltd Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Markkula Teikka
Markkula Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu . 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä lukituslaite

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on menetelmä katapultin laukaisemiseksi, jossa menetelmässä: muodostetaan laukaisulaitteen avulla laukaisuvoima; pidetään kelkka lukituslaitteen avulla liikkumattomana katapultin laukaisuasemassa; kohdistetaan laukaisuvoima kelkaan, joka on siirrettävissä katapultin rungon ohjaamana laukaisuasemasta irrotusasemaan; vapautetaan lukituslaite laukaisuhetkellä, jolloin kelkka siirtyy laukaisuvoiman vaikutuksesta kiihtyväällä nopeudella kohti irrotusasemaa; sekä lähetetään kelkaan sovitettu ilma-alus ilmaan irrotusasemassa.

Edelleen eksinnön kohteena on katapultti miehittämättömän ilma-aluksen lähetämiseksi, joka käsitteää: pitkänomaisen rungon, jonka ensimmäisen pään osalla on laukaisuasema ja jonka toisen pään osalla on irrotusasema; kelkan, joka on liikuteltavissa laukaisuasemasta irrotusasemaan ja takaisin, ja jossa kelkassa on kiinnityselimet ilma-aluksen tukemista varten; laukaisulaitteen, joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman kelkan kiihdystämiseksi laukaisusuunnassa laukaisuasemasta irrotusasemaan; sekä ainakin yhden lukituslaitteen kelkan pidättämiseksi laukaisuasemassa ja vapauttamiseksi laukaisuhetkellä.

Vielä on eksinnön kohteena katapultin lukituslaite, joka käsitteää: ainakin yhden lukkokappaleen, joka on sovitettu käänymään nivelen ympäri katapultin laukaisusuuntaan päin sekä palautussuuntaan päin; kytkentälimen, joka on muodostettu lukkokappaleeseen, ja johon kytkentälimeen katapulttiin kuuluva kelkka on kytettävissä ennen laukaisua ja josta se vapautuu laukaisun jälkeen.

Kevyen miehittämättömän ilma-aluksen, kuten maalilentokoneen, tiedustelulentokoneen tai ohjuksen laukaisemiseksi ilmaan voidaan käyttää katapulttia. Tyypillisesti katapultissa on kelkka, johon ilma-alus kiinnitetään ja joka kelkka singotaan suurella nopeudella niin, että ilma-alus saa hallitun lähtönopeuden ja suunnan lentoon lähtöä varten. Kelkan liikuttaminen voi tapahduttaa esimerkiksi paineilma- tai hydraulisylinterin avulla, joka on vaijerin tai vastaavan avulla kytetty vaikuttamaan kelkaan. Ennen laukaisua kelkkaa voidaan pitää paikallaan lukituslaitteen avulla. Samanaikaisesti kelkaan kohdistuu maksimivoima. Laukaisun tapahduttua lukituslaite vapauttaa kelkan, eli kelkkaa kiinni pitävä voima poistetaan äkkinäisesti. Mittauksissa on havaittu,

että kelkan kiihtyvyys ei ole tasainen ja hallittu, vaan että kelkaan kohdistuu heti laukaisun jälkeen kiihtyvyysspiikki tai useita piikkejä, joita voi vielä seurata kiihtyvyden väärähelyä. Kiihtyvyysspiikit saattavat ylittää laukaistavan ilma-aluksen suurimman sallitun kiihtyvyyssarvon ja voivat vaurioittaa sitä.

5 Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksesta on saada aikaan uudenlainen ja parannettu menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultin lukituslaite sekä katapultti.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että kohdistetaan laukaisuhetkellä kelkaan vaimennusvoima, jonka suunta on laukaisuvoimaan nähden vastakkainen, ja joka vaimennusvoima vastustaa kelkan siirtymistä kohti irrotusasemaa; eftä mitoitetaan vaimennusvoiman suuruus laukaisuhetkellä suurimmilleen, ja että vähennetään laukaisun jälkeen vaimennusvoima maksimista minimiin ennalta määritellyllä tarkastelujaksolla.

Keksinnön mukaiselle katapultille on tunnusomaista se, että katapultti käsittää ainakin yhden lähtövaimentimen, joka on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman, jonka suunta on vastakkainen laukaisuvoimaan nähden, ja joka vaimennusvoima on sovitettu rajoittamaan kelkan kiihtymistä laukaisuhetkellä; ja että vaimennusvoima on laukaisuhetkellä suurimmillaan ja ettei vaimennusvoima on sovitettu vähennemään nollaan kelkan siirrytyä ennalta määrätyn suuruisen vaimennusmatkan verran laukaisusuunnassa.

Keksinnön mukaiselle lukituslaitteelle on tunnusomaista se, että lukituslaitteeseen kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin; että lähtövaimennin on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman; ja että lähtövaimennin on kytketty lukkokappaleeseen ja sovitettu vastustamaan lukkokappaleen käänymistä laukaisusuuntaan päin.

Keksinnön olennainen ajatus on, että katapultissa on ainakin yksi lähtövaimennin, joka on sovitettu vaimentamaan kelkan ja siihen kiinnitetyn ilma-aluksen kiihdystystä laukaisuhetkellä ja välittömästi sen jälkeen. Lähtövaimentimella aikaansaatu vaimennusvoima on sovitettu vähennemään laukaisuhetken jälkeen.

Keksinnön etuna on, että sallitun kiihtyvyyssajan ylittäviä kiihtyvyysspiikkien syntymistä voidaan välttää, jolloin voidaan varmistua siitä, että ilma-alukseen ei kohdistu laukaisun aikana ylisuuria kiihtyvyksiä, jotka voisivat vaurioittaa sitä. Edelleen kiihdystysvaihe voi vaimennuksen ansiosta olla muutakin hallitumpi kuin ilman lähtövaimennusta.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että vähennetään vaimennusvoimaa maksimista nollaan ennalta määrätyllä vaimennusmatkalla.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se,
5 että vähennetään vaimennusvoimaa olennaisesti lineaarisesti.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että lukituslaite käsittää käännyvästi sovitettu lukkokappaleen, jossa on kytkevälin kelkan pidättämistä varten. Edelleen on ainakin yksi lähtövaimennin integroitu lukkokappaleeseen. Lähtövaimennin on niveloity lukkokappaleen suhteeseen niin, että se voi käännyä samanaikaisesti lukkokappaleen kanssa. Lähtövaimentimen vaikutus lukkokappaleeseen on sovitettu vähennemään suhteessa lukkokappaleen käänymiskulmaan, sillä tehollinen momenttivarsi lukkokappaleen nivelpisteen ja lähtövaimentimen kiinnityspisteen välillä pienenee lukkokappaleen käännyessä laukaisusuuntaan päin. Tällä tavoin voidaan suhteellisen yksinkertaisen mekaanisen rakenteen avulla saada aikaan rakenne, jossa vaimennusvoima vähenee olennaisesti lineaarisesti. Lisäksi tällainen konstruktion on luotettava ja hinnaltaan edullinen. Etuna on myös se, että vaimennusvoiman säätämiseen ei tarvita mitään erillisiä säätölaitteita.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se,
20 että mitoitetaan vaimennusmatkan suuruudeksi ainakin 150 mm. Tällöin vaimennusmatkan pituus on sellainen, että katapultin vетоelimeessä ja rakenteessa olevat joustot ja massat kyetään ottamaan vaimennuksessa huomioon.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että säädetään vaimennusvoiman maksimi käytettävän laukaisuvoiman perusteella. Tällöin voidaan vaimennus mitoittaa aina kutakin laukaisua ja ilma-alustyyppiä varten yksilöllisesti ja tarkasti.

Kuvien lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheissa piirustuksissa, joissa
30 kuvio 1 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä erästä kata-pulttia, joka on varustettu eksinnön mukaisella lukituslaitteella,
kuvio 2 esittää kaavamaisesti erään laukaisulaitteiston periaatetta,
kuvio 3 esittää kaavamaisesti katapultin kelkan kiihyvyyttä ajan funktiona,
35 kuvio 4 esittää kaavamaisesti eksinnön mukaista erästä lukituslaitetta ja lähtövaimenninta,

kuvio 5 esittää kaavamaisesti osaa erästä keksinnön mukaisesta lukituslaitteesta,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista erästä toista lukituslaitetta, ja

5 kuvio 7 esittää vielä kaavamaisesti erästä järjestelyä vaimennusvoiman säättämiseksi laukaisuvoiman perusteella.

Kuvioissa keksintö on esitetty selvyyden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on pyritty merkitsemään kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

10 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on esitetty eräs katapultti laukaisuasennossa. Katapultti käsitää pitkänomaisen rungon 1, joka voi koostua useista runkokappaleista 1a – 1d. Runkoa 1 voidaan nostaa ja laskea esimerkiksi hydraulisylinterillä 2a ja 2b niin, että saavutetaan haluttu laukaisukulma A. Lisäksi runko 1 voidaan 15 kannatella sopivalla määrällä tukia 3a – 3d. Edelleen katapultti käsitää kelkan 4, jossa on kiinnityselimet ilma-aluksen 5 kiinnittämistä varten. Kelkka 4 voi olla tuettu rungossa 1 oleviin johdepintoihin tai vastaaviin tukipintoihin esimerkiksi rullien, liukupalojen tai vastaavien elimien avulla. Rungon 1 ensimmäisen pään osalla on laukaisuasema 6 ja toisen pään osalla on irrotusasema 7. Kelkkaa 4 20 voidaan liikuttaa suurella kiihtyvyydellä laukaisuasemasta 6 irrotusasemaan 7, jossa ilma-alus 5 irtooa kelkasta ja lähtee lentoon. Ilma-alus 5 voi irrota kelkasta 4 rungon 1 toisessa päässä, tai jo hyvässä ajoin ennen kuin kelkka 4 saavuttaa rungon 1 toisen pään. Laukaisun jälkeen kelkka 4 voidaan palauttaa takaisin laukaisuasemaan 6 uutta laukaisua varten. Laukaisussa tarvittava lau- 25 kaisuvoima voidaan muodostaa laukaisulaitteen avulla, jota ei selvyyden vuoksi ole esitetty kuviossa 1 kokonaisuudessaan. Edelleen on laukaisuasemassa 6 lukituslaite 9, joka voi pidättää kelkkaa 4 laukaisuhetkeen asti. Lukituslaite 9 voi lukitusasennossa ottaa vastaan kelkkaan 4 kohdistettavan laukaisuvoiman ja se voi laukaisun tapahduttua vapauttaa kelkan 4, jolloin kelkka 4 kiihtyy suurella nopeudella kohti irrotusasemaa 7. Katapultin avulla ilma-alukselle 5 pyritään siis antamaan mahdollisimman suuri lähtönopeus lyhyellä matkalla. Ilma-alus 5 voi olla periaatteessa mikä tahansa suhteellisen kevyt miehittämätön lentolaite, joka voi olla varustettu omalla työntölaitteella, kuten potkurilla, suihkumoottorilla tai rakettimoottorilla. Edelleen ilma-alus 5 voi käsitää siivekkeet 30 tai muut ohjauselimet, joilla sitä voidaan ohjata kauko-ohjatusti tai automaattisesti aluksessa 5 olevan ohjausjärjestelmän avulla. Edelleen mainitaan, että 35

katapultti voi olla asennettu laukaisupaikkaan kiinteästi tai se voi olla siirrettävissä oleva laite, esimerkiksi liikuteltavalle alustalle kytketty laite.

Kuviossa 2 on esitetty voimakkaasti yksinkertaistettuna eräs laukaisulaite, jolla voidaan muodostaa tarvittava laukaisuvoima. Selvyyden vuoksi 5 ilma-alusta ja katapultin runkoa ei ole esitetty lainkaan. Kuvion 2 mukaisessa tilanteessa kelkka 4 on laukaisuasemassa 6, jossa sitä pidetään liikkumattomana lukituslaitteen 9 avulla. Kelkkaan 4 on kytketty yksi tai useampi vетоelin 10, esimerkiksi vaijeri, joka on järjestetty kulkemaan käantöpyörien 11a ja 11b ympäri. Vетоelin 10 voi myös olla jokin muukin vетоjäykкä taipuisa voimansiirtoelin, kuten köysi, hihna tai ketju. Kelkkaa 4 voidaan liikuttaa laukaisuasemasta 10 6 irrotusasemaan 7 ja päinvastoin vetämällä vетоelinta 10 joko laukaisusuuntaan B tai palautussuuntaan C. Vетоelimeen 10 voidaan muodostaa laukaisussa tarvittava voima laukaisusylinterin 12 avulla. Laukaisusylinteri 12 voi 15 olla paineilmasylinteri tai hydraulisylylinteri, joka voi olla sovitettu muodostamaan vетоelimeen 10 taljamekanismin 13 avulla laukaisuvoiman. Tällöin laukaisusylinteri 12 voi olla sovitettu liikuttamaan taljamekanismiin 13 kuuluvia taljapyöriä 14 ja 15. Laukaisua varten kelkka 4 lukitaan lukituslaitteen 9 avulla laukaisuasemaan 6 ja vетоelimeen 10 muodostetaan haluttu vетовоima liikuttamalla laukaisusylinteriä 12 suuntaan D. Laukaisun tapahduttua lukituslaite 20 9 vapauttaa kelkan 4, jolloin se alkaa voimakkaan kiihdytyksen. Keksinnön ajatuksen mukaisesti katapultti käsitää lähtövaimentimen 24, jota ei ole esitetty kuviossa 3. Lähtövaimentimella 24 rajoitetaan kelkan 4 kiihdytystä laukaisun alkuperäillä. Edelleen kuviosta 2 nähdään pysäytysvaimennin 50, joka voi pysäyttää laukaisumekanismin kun kelkka 4 on saavuttanut irrotusaseman 7. 25 Edelleen voi katapultissa olla palautinlaite 51, jolla kelkka 4 voidaan siirtää takaisin laukaisuasemaan 6 uutta laukaisua varten.

Kuviossa 3 on esitetty katkoviivalla käyrä 16, joka kuvaa teknikan tason mukaisen katapultin kelkan kiihyvyyttä ajan funktiona. Laukaisu tapahtuu kohdassa 17, jonka jälkeen alkaa voimakas kiihdytys. Voimakasta kiihdytysvaihetta 18 seuraa kiihyvyyspiikkejä 19, joiden suuruus ylittää ylärajan G_{max} , jonka rajan suuruuden määrittää se, kuinka suuria kiihyvyyksiä laukaisava ilma-alus 5 on mitoitettu kestämään. Koska kiihyvyspiikit 19 selvästi ylittävät sallitun kiihyvyyden, voivat ne siten vaurioittaa ilma-alusta. Kiihyvyspiikit 19 aiheutuvat mm. katapultin rungon 1, tukirakenteiden ja vетоelimen 10 joustoista. Edelleen voi kiihyvyspiikkejä 19 seurata kiihyvyden värähtelyä, 35 joka voidaan selvästi havaita käyrän 16 osuuksina 20. Kiihyvyden värähtely

voi aiheuttaa ongelmia laukaisun hallintaan sekä rasittaa tarpeettomasti katapultin rakenteita.

Kuvioon 3 on merkitty yhtenäisellä viivalla keksinnön mukaisen katapultin eräs kiihvyyyskäyrä 21 ajan funktiona. Keksinnössä kelkan 4 kiihytystä rajoitetaan lähtövaimentimella 24 laukaisun alkuhetkillä, jolloin laukaisu ei tapahdu niin iskumaisesti kuin tunnetuissa ratkaisuissa. Hallitun kiihdytyksen ansiosta kiihvyyyskäyrässä 21 ei esiinny voimakkaan kiihdytysosuuden 22 jälkeen merkittäviä kiihvyyspiikkejä eikä myöskään merkittävää kiihvyyden värähtelyä. Niinpä keksinnön mukaisessa ratkaisussa voidaan suojata ilma-alus siihen kohdistuvilta ylisuurilta kiihvyyksiltä, ja siten ehkäistä vaurioitumisia. Kuviossa 3 on vielä esitetty kiihvyyyskäyrä 23, jonka voimakkaan kiihvyyden osuus ei ole lineaarinen. Edelleen on kiihvyyteen vaikutettu lähtövaimentimen 24 avulla niin, että kiihvyyyskäyrä 23 lähestyy kiihvyyden ylärajaa G_{max} loivasti. Tällöin voidaan välttää kiihvyyden värähtelyjä.

Kuviossa 4 on esitetty eräs lukituslaite 9, joka voi käsittää yhden tai useamman lukkokappaleen 25, joka voi olla sovitettu käänymään nivelen 26 ympäri laukaisusuuntaan B pään ja vastaavasti paluusuuntaan C pään. Lukkokappale 25 voi olla levymäinen kappale. Edelleen lukkokappaleessa 25 voi olla ainakin yksi kytkentäelin 27, esimerkiksi sopivasti muotoiltu avoin ura, joka voi ottaa vastaan kelkkaan 4 kuuluvan lukitustapin 28. Kun lukkokappale 25 on kuviossa yhtenäisellä viivalla merkityssä taka-asennossa, kykenee se kytken-täelimensä 27 avulla pitämään kelkan 4 paikoillaan. Silloin, kun lukkokappale 25 pääsee laukaisuvoiman F_1 vaikuttamana käänymään nivelen 26 ympäri laukaisusuuntaan B pään, käännyy kytkentäelin 27 asentoon, jossa lukitustappi 28 pääsee pois kytkentäelimestä 27, minkä seurauksena kelka 4 vapautuu lukituslaitteen 9 vaikutuksesta. Lukkokappaleeseen 25 voi olla kytetty vaikuttamaan vipumekanismi 29, joka voi käsittää kaksi tai useampia toisiinsa nivelöityjä lukitusvipuja 30 ja 31. Kuviossa yhtenäisellä viivalla merkityssä asennossa lukitusvivut 30 ja 31 ovat asettuneena limittin ja olennaisesti laukaisuvoiman suuntaisesti ns. kuolleeseen kulmaan, jolloin ne estävät lukkokappaleen 25 käänymisen. Laukaisu voi tapahtua niin, että yhtä tai useampaa lukitusvipua 30, 31 nostetaan toimilaitteen 32 avulla ylöspäin, jolloin lukitusvivut 30, 31 pääsevät niveleidensä ansiosta käänymään toistensa suhteen ja lukitus voi vapautua. Kuviossa on esitetty katkoviivoilla vipumekanismi 29 laukaisun jälkeen. Toimilaite 32 voi olla esimerkiksi paineilma- tai hydraulisyntteri, jota katapultin ohjausjärjestelmä 33 on sovitettu ohjaamaan. Vipumekanismin

29 sijaan voidaan toki käyttää muunkinlaisia pidätinelimiä. Turvallisuussyyistä pidätinelimet ovat tyypillisesti mekaanisia. Edelleen nähdään kuviosta 4, että lukkokappaleeseen 25 on sovitettu vaikuttamaan ainakin yksi lähtövaimennin 34, joka tässä tapauksessa on paineväliainesylinteri. Lähtövaimennin 34 on 5 kytketty ensimmäisen nivelen 35 avulla lukkokappaleeseen 25 sekä toisen nivelen 36 avulla katapultin runkoon 1, jolloin lähtövaimennin 34 voi kääntyä nivelen 35, 36 suhteeseen samalla kun lukkokappale 25 käännyy nivelen 26 suhteeseen. Lähtövaimentimen 34 avulla voidaan muodostaa vaimennusvoima F_2 , 10 joka on vastakkaisuuntainen laukaisuvoimaan F_1 nähdien. Laukaisuhetkellä vaimennusvoiman F_2 suuruus voi olla maksimissaan, kuitenkin tyypillisesti laukaisuvoimaa F_1 pienempi, jotta kelkka 4 voi alkaa kiihytystä suunnassa B. Koska lukitustappi 28 on edelleen kytkentäelimestä 27, alkaa laukaisuvoima 15 F_1 käänää lukkokappaletta 25 suunnassa B. Tällöin myös lähtövaimennin 34 käännyy niveleiden 35, 36 suhteeseen, minkä seurauksena nivelpisteiden 35 ja 36 kautta kulkevan suoran ja nivelpisteen 26 välinen lyhin mahdollinen tehollinen etäisyys, ja siitä aiheutuva tehollinen momenttivarsi 37 pienenee suhteessa lukkokappaleen 25 käänymiskulmaan. Käänymisestä seuraa se, että vaimennusvoima F_2 alkaa heti kelkan 4 liikuttua vähentyä. Kuvion mukaisessa ratkaisussa vaimennusvoima F_2 vähenee ainakin likimain lineaarisesti suhteessa 20 kelkan 4 liikkumaan matkaan. Kuviossa 4 on katkoviivalla esitetty tilanne, jossa lukkokappale 25 ja lähtövaimennin 34 ovat käänyneenä ääriasentoonsa kohtaan, jossa kelkka 4 vapautuu lukituslaitteen 9 vaikutuksesta. Tässä asemassa lukitustappi 28 pääsee tulemaan pois kytkentäelimestä 27. Laukaisuasennon ja vapautusasennon välisen vaimennusmatkan L suuruudeksi voidaan mitoitaa yli 150 mm. Tällöin katapultin rakenteissa olevat joustot ja massat saadaan hallitusti vaimennettua ja haitallisia kiihyvyyshiuippuja voidaan olennaisesti vähentää. Tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että käytännössä tästä lyhemmillä etäisyyksillä on vaikea saada aikaan tehokasta vaimennusta. Vaimennusmatkaa L ei kuitenkaan yleensä ole tarvetta mitoittaa yli 500 mm pidemmäksi. Edelleen tilanteessa, jossa lähtövaimennin 34 on käännyntä katkoviivalla esitettyyn ääriasentoon eli ns. kuolokohaan, leikkaa lähtövaimentimen 34 muodostaman voiman F_3 linja 38 nivelen 26, eli toisin sanoen tehollisen momenttivarren 37 suuruus on tällöin nolla, eli myös vaimennusvoiman F_2 suuruus on nolla. Lähtövaimennin 34 voi pitää lukkokappaleen 25 käänyneenä 30 laukaisusuuntaan B pään, jolloin kelkka 4 lukitustappi 28 voi paluuliikkeen aikana työntää jälleen kytkentäelimeen 27. Mainittakoon, että sylinterin sijaan voi 35

lähtövaimennin 34 olla jokin muukin toimilaite, jolla on aikaansaatavissa vastaanlainen lineaariliike.

Kuviossa 5 on esitetty eräs lähtövaimennin 34, jonka avulla muodostettua vaimennusvoimaa F_2 voidaan säätää yhden tai useamman säätökomponentin 39 avulla. Käytettäessä pneumaattista tai hydraulista lähtövaimenninta 34, kuten sylinteriä, voi säätökomponentti olla esimerkiksi venttiili. Säätökomponentin 34 avulla vaimennusvoimaa F_2 voidaan säätää monipuolisesti ennalta asetetun säätöstrategian mukaisesti. Venttiili voi olla sähköisesti ohjattu, jolloin ohjausjärjestelmä 33 voi olla sovitettu ohjaamaan sitä. Niinpä vaimennusvoima F_2 voidaan ohjata vähenemään lineaarisesti, askelittain tai jonkun muun käyrän, esimerkiksi kuviossa 3 esitetyn käyrän 23 mukaisesti. Näin ollen tässä ratkaisussa ei tarvita välittämättä lainkaan käännyvästi niveliötä lukkokappaletta 25. Edelleen, koska lähtövaimenninta 34 ei tarvitse olla sovitettu käännyvästi, voi rakenne olla toteutettu mekaanisesti yksinkertaisemmin. Lisäksi lukituslaitteen 9 rakenne on mahdollista tehdä matalammaksi, kun siinä ei ole käännyviä osia.

Kuviossa 6 on havainnollistettu lähtövaimenninta 34, joka on sovitettu muodostamaan momentin M vaimennusvoiman F_2 aikaansaamiseksi. Lähtövaimennin 34 voi olla sovitettu käännyvän lukkokappaleen 25 nivelen 26 yhteyteen. Lähtövaimennin 34 voi olla esimerkiksi sähkömagneettinen jarrulaitte, jota katapultin ohjausjärjestelmä 33 voi ohjata yhden tai useamman säätökomponentin 39 välityksellä. Edelleen voi lähtövaimennin 34 olla eräänlainen moottori, jonka akselin käänymistä vastustetaan paineväliaineen avulla. Tällaisten lähtövaimentimien 34 avulla muodostettua vaimennusvoimaa F_2 voidaan ohjata hyvin monipuolisesti. Kuvioissa 6 esitettyä lähtövaimenninta 34 voidaan ohjata mm. niin, että kelkan kiihtyyvyys voi olla esimerkiksi kuviossa 3 esitetyn käyrän 23 kaltainen.

Kuviossa 7 on vielä esitetty sovellus, jossa vaimennusvoiman F_2 suuruus voidaan mitoittaa laukaisuvoiman F_1 perusteella. Eräs mahdolisuus 30 on järjestää säätökanava 40 paineväliainetoimisten laukaisusylynterin 12 ja lähtövaimentimen 34 välille. Kun halutaan suurempi kiihtyyvyys, tarvitaan suurempi laukaisuvoima F_1 . Niinpä painetta laukaisusylynterin 12 ensimmäisessä kamiossa 41 lisätään. Tällöin mäntä puristaa laukaisusylynterin 12 toisessa kamiossa 42 olevaa paineväliainetta säätökanavaa 40 pitkin lähtövaimentimen 34 ensimmäiseen kamioon 43; minkä seurausena vaimennusvoiman F_2 maksimiarvo suurennee. Säätökanavaan 40 voi lisäksi olla sovitettu yksi tai

useampia säätölaitteita 44, joilla voidaan vaikuttaa siihen, millä tavoin laukaisuvoiman F_1 lisääminen vaikuttaa vaimennusvoimaan F_2 .

Edelleen voidaan vaihtoehtoisesti järjestää yksi tai useampi anturi laukaisulaitteen yhteyteen niin, että saadaan mitattua laukaisuvoima F_1 joko 5 suoraan tai epäsuorasti. Laukaisuvoimaa F_1 mittava anturi voi jossain tapauksessa olla sovitettuna esimerkiksi vетоelimen 10 yhteyteen. Anturilta saadun mittaustiedon perusteella katapultin ohjausjärjestelmä 33 voi säätää vaimennusvoiman F_2 maksimiarvon halutuksi. Eräs mahdollisuus on sovittaa anturi 10 laukaisusylinterin 12 syöttökanavaan 46 ja välittää painetieto ohjausjärjestelmälle 33, joka puolestaan voi ohjata lähtövaimentimen 34 syöttökanavaan 47 sovitettua venttiiliä 48 tai vastaavaa sääkökomponenttia vaimennusvoiman F_2 säätämiseksi.

Mainittakoon vielä, että lähtövaimentimen 34 avulla muodostettavaa vaimennusvoimaa F_2 voidaan joissain tapauksissa vähentää ajan funktiona. 15 Tällöin katapultin ohjausyksikkö 33 tai lähtövaimentimen sääkökomponentti 39 voi olla sovitettu suorittamaan säädön. Vaimennusvoiman F_2 vähentäminen tapahtuu kuitenkin tässäkin tapauksessa vaimennusmatkan L osuudella.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patentti-20 vaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, jossa menetelmässä: muodostetaan laukaisulaitteen avulla laukaisuvoima (F_1); pidetään kelkka (4) lukituslaitteen (9) avulla liikkumattomana kata-pultin laukaisuasemassa (6); kohdistetaan laukaisuvoima (F_1) kelkkaan (4), joka on siirrettävissä katapultin rungon (1) ohjaamana laukaisuasemasta (6) irrotusasemaan (7); vapautetaan lukituslaite (9) laukaisuhetkellä, jolloin kelkka (4) siirtyy laukaisuvoiman (F_1) vaikutuksesta kiihyväällä nopeudella kohti irrotusasemaa (7); sekä lähetetään kelkkaan (4) sovitettu ilma-alus (5) ilmaan irrotusase-massa (7), t u n n e t t u siitä, että kohdistetaan laukaisuhetkellä kelkkaan (4) vaimennusvoima (F_2), jonka suunta on laukaisuvoimaan (F_1) nähdyn vastakkainen, ja joka vai-15 mennisvoima (F_2) vastustaa kelkan (4) siirtymistä kohti irrotusasemaa (7), etä mitoitetaan vaimennusvoiman (F_2) suuruus laukaisuhetkellä suurimmilleen, ja että vähennetään laukaisun jälkeen vaimennusvoima (F_2) maksimi-sta minimiin ennalta määritellyllä tarkastelujaksolla.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vähennetään vaimennusvoiman (F_2) suuruutta suhteessa kelkan liikkeeseen, ja että vähennetään vaimennusvoima (F_2) maksimista minimiin kelkan (4) kuljettua ennalta määritellyn vaimennusmatkan (L) verran kohti irrotusase-maa (7).
- 25 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vähennetään vaimennusvoima (F_2) maksimista nollaan vaimennusmatkal-la (L), jonka suuruus on välillä 150 - 500 mm.
- 30 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vähennetään vaimennusvoiman (F_2) suuruutta olennai-sesti lineaarisesti.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mitoitetaan maksimi vaimennusvoima (F_2) käytettävän laukaisuvoiman (F_1) suuruuden perusteella.

**6. Katapultti miehittämättömän ilma-aluksen lähettämiseksi, joka kä-
sittää:**

pitkänomaisen rungon (1), jonka ensimmäisen pään osalla on lau-
kaisuasema (6) ja jonka toisen pään osalla on irrotusasema (7);

5 kelkan (4), joka on liikuteltavissa laukaisuasemasta (6) irrotusase-
maan (7) ja takaisin, ja jossa kelkassa (4) on kiinnityselimet ilma-aluksen (5)
tukemista varten;

laukaisulaitteen, joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman
(F₁) kelkan (4) kiihdytämiseksi laukaisusuunnassa (B) laukaisuasemasta (6)
10 irrotusasemaan (7); sekä

ainakin yhden lukituslaitteen (9) kelkan (4) pidättämiseksi lau-
kaisuasemassa (6) ja vapauttamiseksi laukaisuhetkellä,
t u n n e t t u siitä,

15 että katapultti käsitteää ainakin yhden lähtövaimentimen (34), joka on
sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F₂), jonka suunta on vastakkainen
laukaisuvoimaan (F₁) nähdien, ja joka vaimennusvoima (F₂) on sovitettu rajoit-
tamaan kelkan (4) kiihtymistä laukaisuhetkellä, ja

20 että vaimennusvoima (F₂) on laukaisuhetkellä suurimmillaan ja että
vaimennusvoima (F₂) on sovitettu vähennemään nollaan kelkan (4) siirrytyä
ennalta määrätyn suuruisen vaimennusmatkan (L) verran laukaisusuunnassa
(B).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen katapultti, t u n n e t t u siitä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lukkokappale (25), jo-
ka on sovitettu käänymään nivelen (26) ympäri,

25 että lukkokappaleessa (25) on ainakin yksi kytkentäelin (27) kelkan
(4) pidättämistä varten, ja joka kytkentäelin (27) on sovitettu vapauttamaan kel-
kan (4) lukkokappaleen (25) ollessa käänyneenä ennalta määrätyn kulma-
asennon verran laukaisusuuntaan (B) päin,

30 että ainakin yksi lähtövaimennin (34) on järjestetty vastustamaan
lukkokappaleen (25) käänymistä laukaisusuuntaan (B) päin ja sovitettu muo-
dostamaan vaimennusvoiman (F₂), ja

että vaimennusvoiman (F₂) suuruus on sovitettu pienemään suh-
teessa lukkokappaleen (25) käänymiskulmaan.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen katapultti, t u n n e t t u sii-tä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin (34), joka on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F_2),

5 että laukaisulaitteeseen kuuluu ainakin yksi toimilaite (12), joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman (F_1),

että katapultti käsittää välineet laukaisuvoiman (F_1) suuruuden tunnistamiseksi sekä välineet vaimennusvoiman (F_2) säätämiseksi laukaisuvoiman (F_1) perusteella.

10 9. Katapultin lukituslaite, joka käsittää:

ainakin yhden lukkokappaleen (25), joka on sovitettu käänymään nivelen (26) ympäri katapultin laukaisusuuntaan (B) päin sekä palautussuuntaan (C) päin;

15 kytkentälimen (27), joka on muodostettu lukkokappaleeseen (25), ja johon kytkentälimeen (27) katapulttiin kuuluva kelkka (4) on kytkettäväissä ennen laukaisua ja josta se vapautuu laukaisun jälkeen;

t u n n e t t u sii-tä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin (34),

että lähtövaimennin (34) on sovitettu muodostamaan vaimennusvoi-20 man (F_2), ja

että lähtövaimennin (34) on kytketty lukkokappaleeseen (25) ja sovitettu vastustamaan lukkokappaleen (25) käänymistä laukaisusuuntaan (B) päin.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lukituslaite, t u n n e t t u sii-tä,

25 että lähtövaimennin (34) on paineväliainesylinteri,

että lähtövaimennin (34) on kytketty lukkokappaleeseen (25) ensimmäisen nivelen (35) avulla sekä edelleen katapultin runkoon (1) toisen niven-20 len (36) avulla,

että ensimmäisen nivelen (35) ja toisen nivelen (36) kautta kulkevan 30 suoran lyhin etäisyys lukkokappaleen (25) niveleen (26) on sovitettu muodostamaan tehollisen etäisyyden (37), ja

että lukkokappaleen (25) kääntyminen laukaisuhetken jälkeen on sovitettu pienentämään mainittua tehollista etäisyyttä (37), jolloin myös vai-mennusvoima (F_2) on sovitettu pienentämään olennaisesti samassa suhteessa.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä katapultin lukituslaite. Katapultissa on kelkka (4) ilma-aluksen (5) kiinnittämistä varten. Kelkalle (4) voidaan antaa suuri kiihtyvyys kohdistamalla siihen laukaisulitteella muodostettu laukaisuvoima (F_1). Kelkka (4) voidaan pidättää laukaisuasemaan (6) lukituslaitteen (9) avulla. Edelleen on katapultissa lähtövaimennin (34), joka muodostaa vaimennusvoiman (F_2), jonka suunta on laukaisuvoimaan nähden vastakkainen. Näin ollen lähtövaimennin (34) rajoittaa kelkan (4) kiihtyvyyttä laukaisun alkuperäillä.

(Kuvio 4)

L 5

1/4

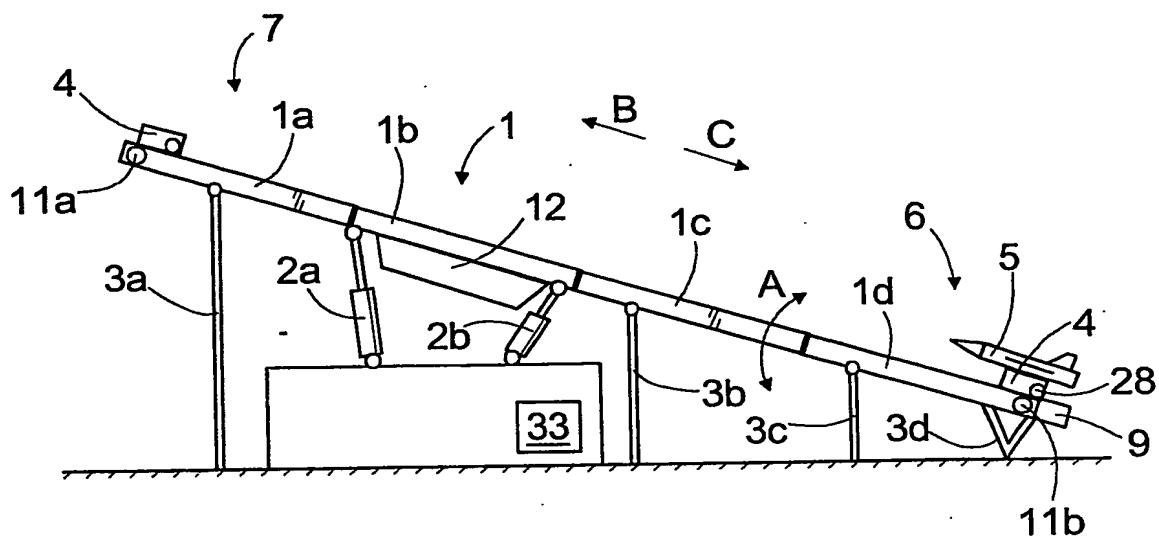


FIG. 1

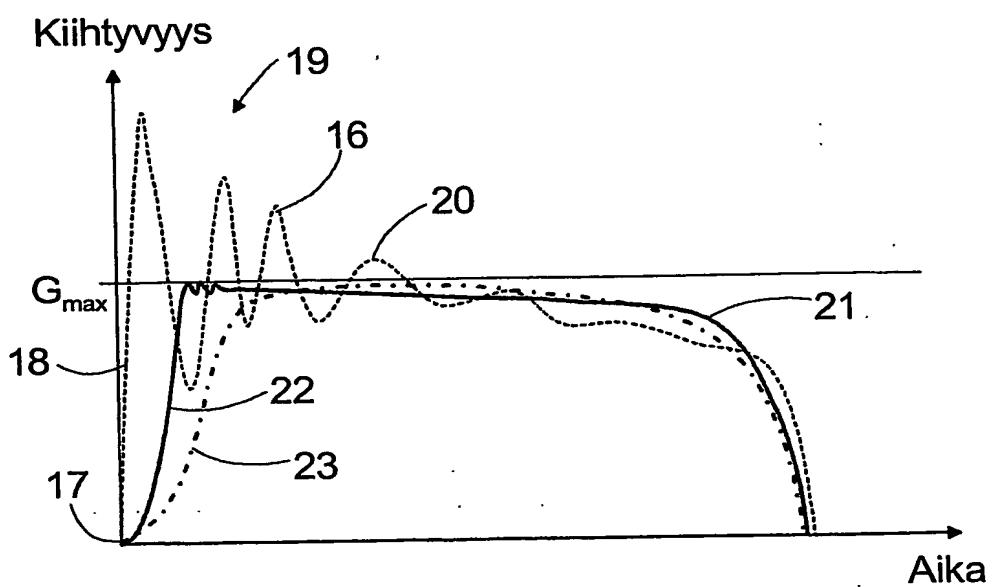


FIG. 3

L 5
2/4

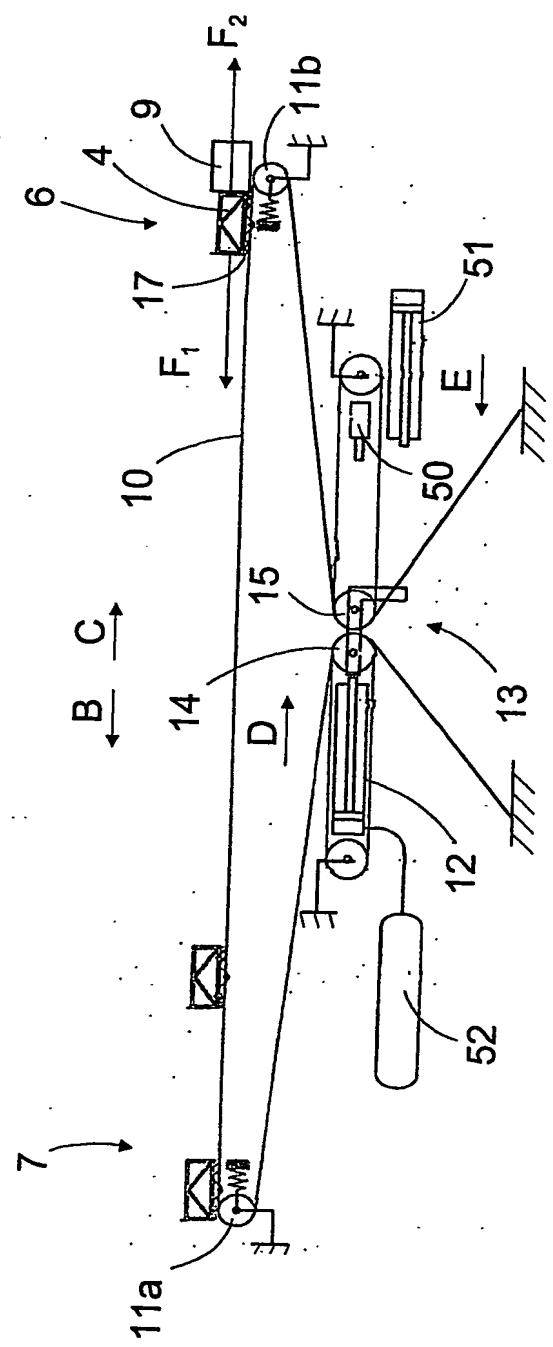


FIG. 2

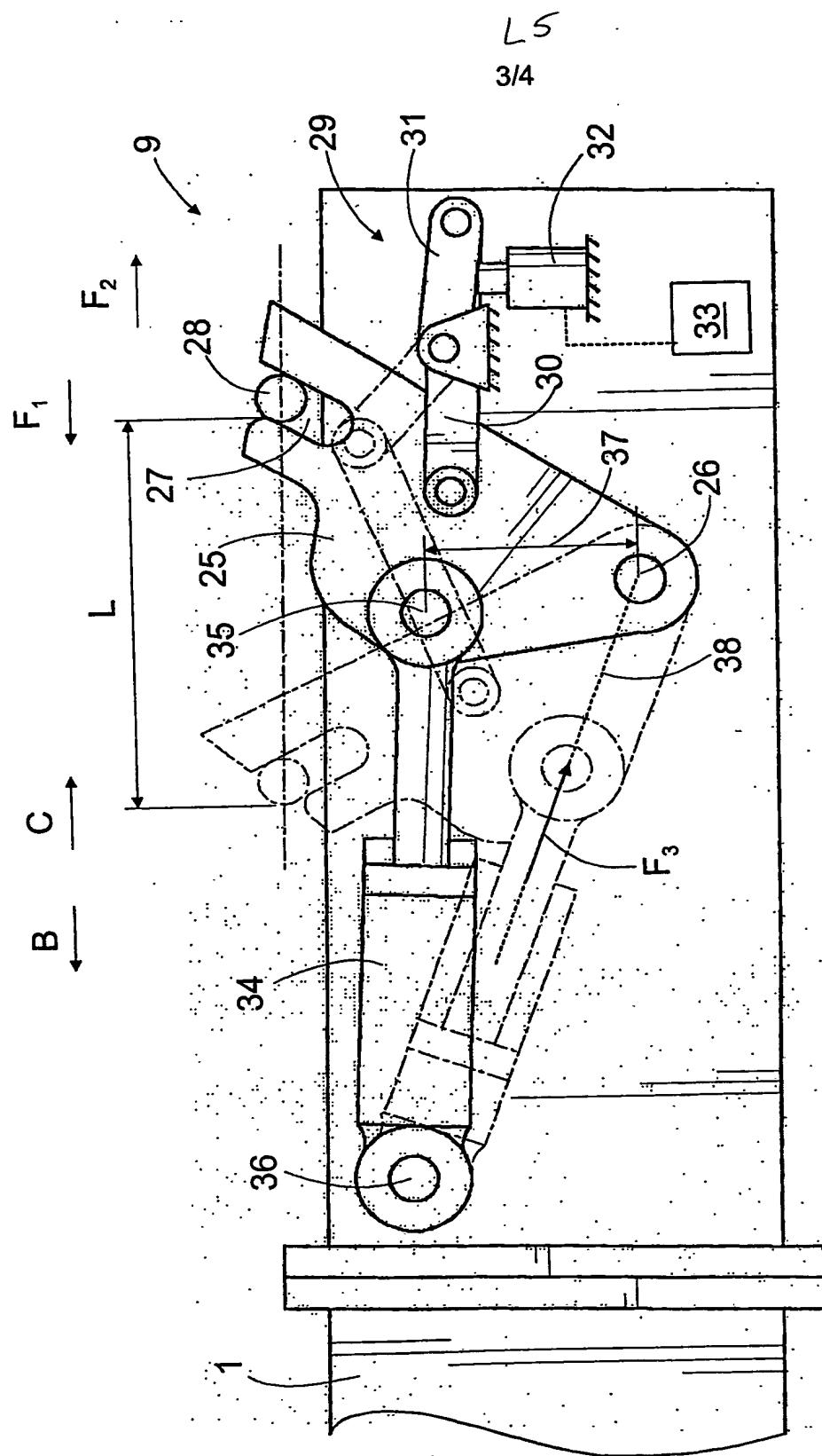


FIG. 4

L⁵

4/4

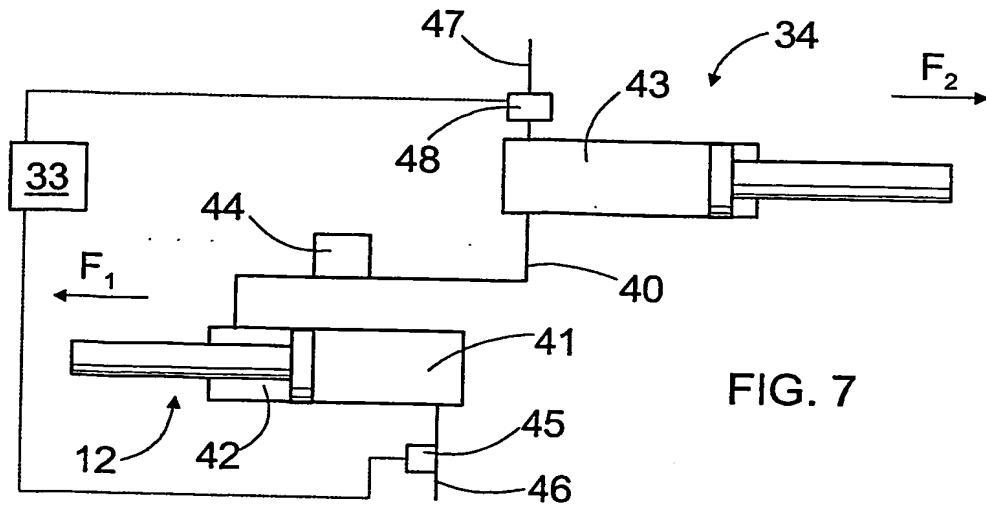
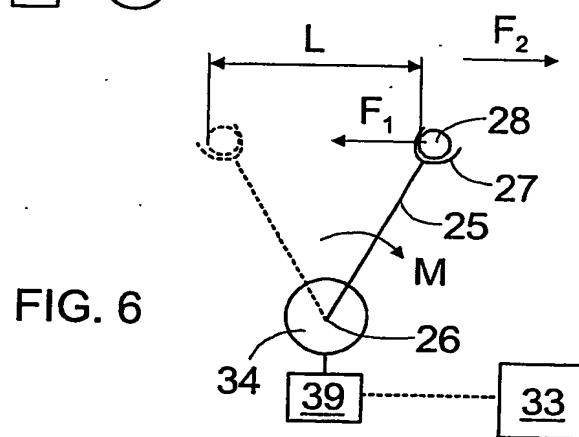
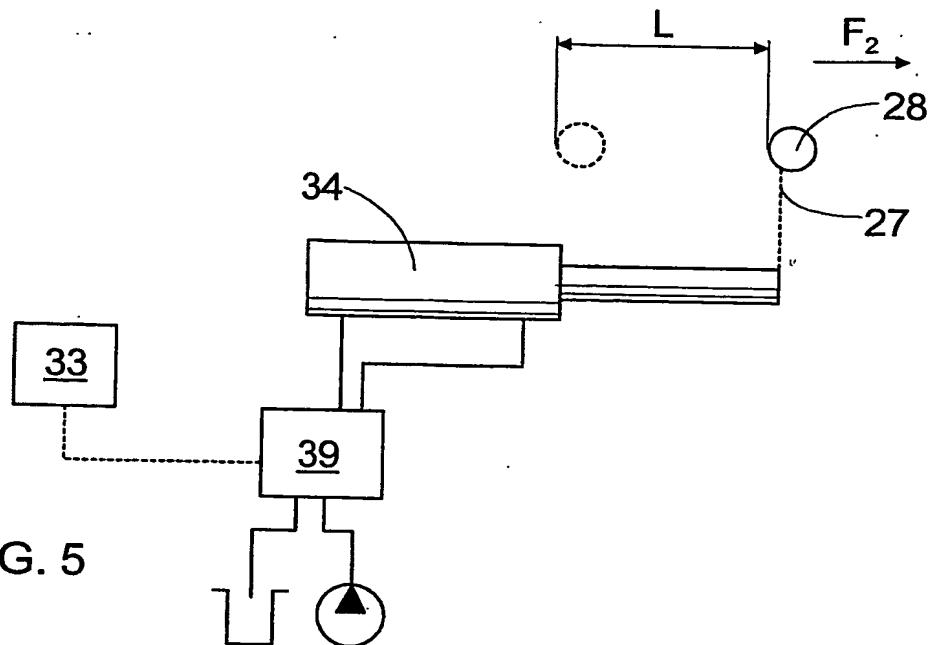


FIG. 7

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000669

International filing date: 11 November 2004 (11.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031644
Filing date: 12 November 2003 (12.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 December 2004 (28.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse